

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01092717 A

(43) Date of publication of application: 12.04.89

(51) Int. Cl

G02B 26/10
G02B 13/00
G02B 26/10

(21) Application number: 63140044

(71) Applicant: RICOH CO LTD

(22) Date of filing: 07.06.88

(72) Inventor: TAKANASHI KENICHI

(30) Priority: 17.06.87 JP 62150983

(54) OPTICAL SCANNER

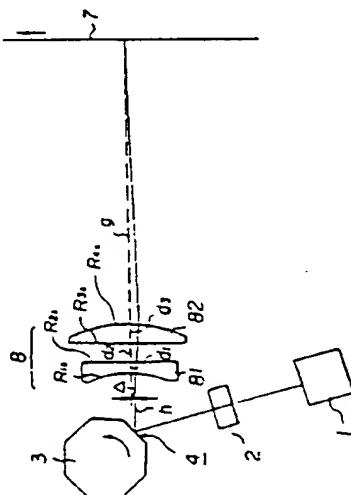
image surfaces can be corrected in the main- and sub-scanning directions, thereby accomplishing the diameters of high density spots.

(57) Abstract:

PURPOSE: To realize a high density spot small in bending of image surfaces in both main- and sub-scanning directions and the variance of spot diameter and to satisfactorily correct surface inclination by permitting a 2nd image forming optical system to connect the reflecting position and scanning surface of a rotating polygon mirror in the sub-scanning direction in almost a conjugate relation.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

CONSTITUTION: Luminous fluxes reflected by the rotating polygon mirror 3 are image-formed in a spot shape on the scanning surface 7, and scan said surface 7 at the same speed, as the rotating polygon mirror 3 rotates at the fixed speed in the direction of the arrow. The 2nd image forming optical system 8 has an $f\theta$ function. Viewed from the deflecting surface, the lens system consisting of lenses 81 and 82 connects infinity on the side of a light source 1 and the position of the scanning surface 7 in a conjugate relation. On the other hand, viewed from the surface orthogonally intersecting the deflecting surface, said lens system connects the reflecting position of the rotating polygon mirror 3 and the scanning surface 7 in almost a conjugate relation. Thus, surface inclination can be corrected satisfactorily, and the bending of



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11)特許番号

第2550153号

(45)発行日 平成8年(1996)11月6日

(24)登録日 平成8年(1996)8月8日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 2 B 26/10
13/00

識別記号 103

F I
G 0 2 B 26/10
13/00

技術表示箇所

(21)出願番号 特願昭63-140044

(22)出願日 昭和63年(1988)6月7日

(65)公開番号 特開平1-92717

(43)公開日 平成1年(1989)4月12日

(31)優先権主張番号 特願昭62-150983

(32)優先日 昭62(1987)6月17日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(73)特許権者 99999999

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 高梨 錠一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株

式会社リコー内

(74)代理人 弁理士 棚山 亨 (外1名)

審査官 門田 宏

(54)【発明の名称】 光走査装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】光源と、光源からの光束を線状に結像させる第1の結像光学系と、この第1の結像光学系による線状の結像位置の近傍に反射面を有し、上記光束を等角速度的に偏向する回転多面鏡と、この回転多面鏡による偏向光束を走査面上にスポット状に結像させる第2の結像光学系とを有し、

上記第2の結像光学系は、トーリック面も有するレンズを含み、副走査方向に関して、回転多面鏡の反射位置と走査面とを略共役関係に結び付ける機能を有し、

上記偏向光束が第2の結像光学系の光軸と平行になった状態において、偏向光束の光軸と第2の結像光学系の光軸とが、偏向面内において、 Δ だけずれており、

上記第2の結像光学系の、偏向面内での焦点距離をfMとするとき、上記ずれ量 Δ が

2

$0.0066fM < \Delta < 0.0076fM$

なる条件を満足することを特徴とする、光走査装置。

【発明の詳細な説明】

(技術分野)

本発明は、光走査装置に関する。

(従来技術)

光走査装置は、光束の走査により情報の書き込みや、読み取りを行う装置として知られている。このような光走査装置のうちに、光源からの光束を線状に結像させ、その線状の結像位置の近傍に反射面を有する回転多面鏡により、上記光束を等角速度的に偏向し、この偏向光束を結像レンズ系により走査面上にスポット状に結像させて走査面を光走査する方式の装置がある。

第2図はこのような光走査装置として従来意図されたものを示している。光源1からの光束を第1の結像光学

10

系2の作用にて、回転多面鏡3の反射面4の近傍に直線状に結像させ、回転多面鏡3の回転により、反射光束を等角速度的に偏向し、この偏向光束をレンズ5,6により構成される第2の結像光学系により走査面7上にスポット上に結像させて走査面7を走査する。

このような回転多面鏡を用いる光走査装置には、面倒れの問題があり、これを解決する方法としては、回転多面鏡と走査面との間に設けられる第2の結像光学系をアナモフィックとし、第3図に示すように副走査方向に関して、回転多面鏡の反射位置と走査面とを共役関係に結び付ける方法が知られている。副走査方向で見ると第2の結像光学系は回転多面鏡3の反射位置と走査面7とを略共役関係に結び付けている。従って、第3図に示すように反射面4が符号4'で示すように面倒れを生じても第2の結像光学系による、走査面7上の結像位置は副走査方向には殆ど移動しない。従って面倒れは補正される。

回転多面鏡3が回転すると、反射面4は軸3Aを中心として回転するため、第4図に示すように、反射面の回転に伴い、第1の結像光学系2と反射面4との間の光路長差(サグ;Sag)が生じ、これにより線像の結像位置Pと反射面4との間の位置ずれ ΔX が生じ、 $f\theta$ レンズ系による線像の共役像の位置P'は走査面7から $\Delta' X$ だけずれる。

このずれ量 $\Delta' X$ は $f\theta$ レンズ系の横倍率を β として、周知の如く $\Delta' X = \beta^2 \Delta X$ で与えられる。

偏向面内でレンズ光軸と偏向光束の主光線とのなす角を θ とする時、 θ と上記 ΔX との関係を示したのが第5図及び第6図である。

第5図は入射角 α (回転多面鏡への入射光軸と第2の結像光学系の光軸とのなす角)を90度とし、回転多面鏡3の内接円半径Rをパラメーターとして描いている。また、第6図では、上記内接円半径Rを40mmとし、入射角 α をパラメーターとして描いている。

第5,6図から分かるように、 ΔX は、内接円半径Rが大きいほど、また、入射角 α が小さいほど大きくなる。

また、反射面の回転に伴う結像の位置と反射面との相対的位置ずれは、偏向面内で2次元的に生じ、且つレンズ光軸に対しても非対象に移動する。

従って、第1図の如き光走査装置では第2の結像光学系の主、副走査方向の像面弯曲を良好に補正する必要がある。上記位置ずれ ΔX は前述の如くサグにより発生する。回転多面鏡の形態は第2の結像光学系に対する入射ビーム径、入射角によりその最適条件、即ち、反射面数と回転中心軸の位置が決定されるのでサグも回転多面鏡の特性の一つとして定まる。上記の如き光走査装置としては従来、特開昭59-147316号公報開示のものが知られているが、上記サグに起因する像面弯曲の劣化については十分な検討が加えられていない。

(目的)

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、面倒れの良好な補正ができる、主、副走査方向とも、像面弯曲が良好に補正され、ビーム結像幅が極めて小さく従って、高密度のスポット径を実現できる、新規な光走査装置の提供を目的とする。

(構成)

以下、本発明を説明する。

本発明の光走査装置は、光源と、光源からの光束を線状に結像させる第1の結像光学系と、この第1の結像光学系による線状の結像位置の近傍に反射面を有し、上記光束を等角速度的に偏向する回転多面鏡と、この回転多面鏡による偏向光束を走査面上にスポット状に結像させる第2の結像光学系とを有する。

上記第2の結像光学系は、トーリック面を有するレンズを含み、副走査方向に関して、回転多面鏡の反射位置と走査面とを略共役関係に結び付ける機能を有する。

上記偏向光束の光軸が第2の結像光学系の光軸と平行になった状態において、偏向光束の光軸と第2の結像光学系の光軸とが、偏向面内において、 Δ だけずれており、上記第2の結像光学系の、偏向面内での焦点距離を fM とするとき、上記ずれ量 Δ は $0.0066fM < \Delta < 0.0076fM$ なる条件を満足する。

第1の結像光学系は少なくとも一つのシリンダカルレンズにより構成される。

上記の条件式 $0.0066fM < \Delta < 0.0076fM$ は、像面弯曲を良好に保つための条件であり、上下限を越えると像面弯曲幅が著しく劣化する。

以下、図面を参照しながら説明する。

第1図(I)は本発明の光走査装置の1実施例を要部のみ略示している。なお、繁雑を避けるため混同の恐れがないと思われるものについては第2図におけると同一の符号を用いた。

第1図(I)は、光学系を副走査方向すなわち、偏向面に直交する方向からみた状態を示している。偏向面とは、回転多面鏡により偏向する理想的な偏向光束の光軸が掃引する面として定義され、副走査方向は、従って、この偏向面に対し直交する。

光源としての光源装置1は、発光源もしくは発光源と集光装置とからなり、光源装置1からの平行光束は、第1の結像光学系たるシリンダーレンズ2により、回転多面鏡3の反射面4の近傍に線像として結像する。

回転多面鏡3により反射された光束は、第2の結像光学系8により、走査面7上にスポット状に結像され、回転多面鏡3の矢印方向への等速回転に従い、走査面7を等速に走査する。

第2の結像光学系8は第1レンズ81(以下、単にレンズ81という)と第2レンズ82(以下、単にレンズ82という)とにより構成され、レンズ81は回転多面鏡3の側に、レンズ82は走査面7の側に配設される。この第2の

結像光学系8は所謂fθ機能を有する。偏向面内で見るとレンズ81,82によるレンズ系は光源側の無限遠と走査面7の位置とを共役関係に結び付けている。これに対し、偏向面に直交する面内で見るとこのレンズ系は回転多面鏡3の反射位置と走査面7とを略共役関係に結び付けている。従って、第3図に即して先に説明したように回転多面鏡の反射面に面倒れを生じても結像光学系による、走査面7上の結像位置は、副走査方向には殆ど移動しない。従って面倒れは補正される。

また、結像光学系8の光軸gは走査面7に直交しているが、回転多面鏡3による偏向光束の光軸hが、第1図(I)に示すように上記光軸gと平行になった状態において、光軸g,hは偏向面内において相互に△だけずれている。この△は上記条件 $0.0066fM < \Delta < 0.0076fM$ を満足するように設定される。

(実施例)

以下、具体的な実施例を4例挙げる。各実施例において、fMは第2の結像光学系の偏向面内における合成焦点距離を表し、この値は、100に規格化される。また、fSは第2の結像光学系の偏向直交面内での合成焦点距離即ち副走査方向に関する合成焦点距離を表す。また、θは偏向角、αは入射角、Rは回転多面鏡の内接円半径、Fn oは明るさを示す。Rixは回転多面鏡の側から教えてi番目のレンズ面の、偏向面内の曲率半径、Riyはi番目のレンズ面の偏向面に直交する面内の曲率半径、diはi番目のレンズ面間距離を、また、niはi番目のレンズの、波長780nmの光に対する屈折率を示す。

以下にあげる4実施例のうち、実施例1と2とは、第1図(I), (II)に示すような2枚構成のレンズ系を第2の結像光学系として用いる例である。この例で第1、第2レンズ81,82はいずれもアナモフィックな単レンズであり、レンズ81は第1面(入射面)が球面、第2面がシリンダー面であって、偏向面内で平凹レンズ、偏向面に直交する面内で両凹レンズである。第2レンズ82は第1面がシリンダー面、第2面がトーリック面であり、偏向面内では平凸レンズ、偏向面に直交する面内ではメニスカス凸レンズである。

実施例 1

$fM=100, fS=22.135, 2\theta=65^\circ, \alpha=60^\circ, R/fM=0.15$

$1, Fno=54.7, \Delta/fM=0.00758$

i	Rix	Riy	di	ni
1	-107.774	-107.774	5.675	1.71221
2	∞	58.623	10.966	1.675
3	∞	-58.623	6.807	
4	-45.569	-11.728		

実施例 2

$fM=100, fS=20.576, 2\theta=65^\circ, \alpha=60^\circ, R/fM=0.13$

$2, Fno=54.7, \Delta/fM=0.00756$

i	Rix	Riy	di	ni
1	-71.849	-71.849	7.185	1.60909

2	∞	55.4	7.185	1.76605
3	∞	-55.4	7.185	
4	-46.983	-11.995		

以下に、挙げる第3,4実施例では第2の結像光学系は第1図(III)に示すように3枚構成であり、第1レンズ83は球面メニスカス凹レンズ、第2レンズ84は球面メニスカス凸レンズ、第3レンズ85はシリンダー面とトーリック面からなるレンズである。

実施例 3

$10, fM=100, fS=20.862, 2\theta=64.8^\circ, \alpha=60^\circ, R/fM=0.132, Fno=54.7, \Delta/fM=0.00662$

i	Rix	Riy	di	ni
1	-20.775	-20.775	2.27	1.51118
2	-192.913	-192.913	2.01	1.51118
3	-70.366	-70.366	4.16	1.76605
4	-27.986	-27.986	0.83	
5	∞	-53.233	5.3	
6	-49.507	-13.014		

実施例 4

$20, fM=100, fS=30.518, 2\theta=64.8^\circ, \alpha=60^\circ, R/fM=0.303, Fno=54.7, \Delta/fM=0.00681$

i	Rix	Riy	di	ni
1	-21.653	-21.653	2.01	1.51118
2	-181.845	-181.845	2.01	1.51118
3	-88.977	-88.977	6.81	1.76605
4	-28.974	-28.974	0.83	
5	∞	-153.688	9.08	
6	-59.957	-21.564		

第7図ないし第10図に収差図を示す。第7図は実施例30 1に対応する収差図であり、第8図ないし第10図が順次、実施例2ないし実施例4に対応する収差図である。

球面収差および正弦条件は、それぞれ実線と破線で示す。像面湾曲における実線は副走査方向、破線は主走査方向の結像位置を示している。像面湾曲は前述のサグの影響で非対称性を有するため偏向領域全域の様子を示してある。また、fθ特性は、周知の如く理想像高をf・θ、実際の像高をh'とする時

$$((h' - f \cdot \theta) / (f \cdot \theta)) \times 100\%$$

で定義される量である。

(効果)

以上、本発明によれば、新規な光走査装置を提供できる。この光走査装置は、上記の如き構成となっているので、像面湾曲が主、副走査方向とも小さく、従って高密度でスポット径のばらつきの小さいスポットを実現できる。また、面倒れを良好に補正でき、長尺のシリンダーレンズを使用しないのでコンパクトであり、低コストで実現できる。

なお、上記実施例1と同じ第2の結像光学系を、 $\Delta=0$ で用いた場合の像面湾曲を第11図に示す。これを第750 図に示す同実施例の像面湾曲と比較することにより、本

発明の効果を容易に理解することができるであろう。

本発明では、 Δ に対し $0.0066fM < \Delta < 0.0076fM$ なる条件を課すことにより像面弯曲を良好成らしめているのである。

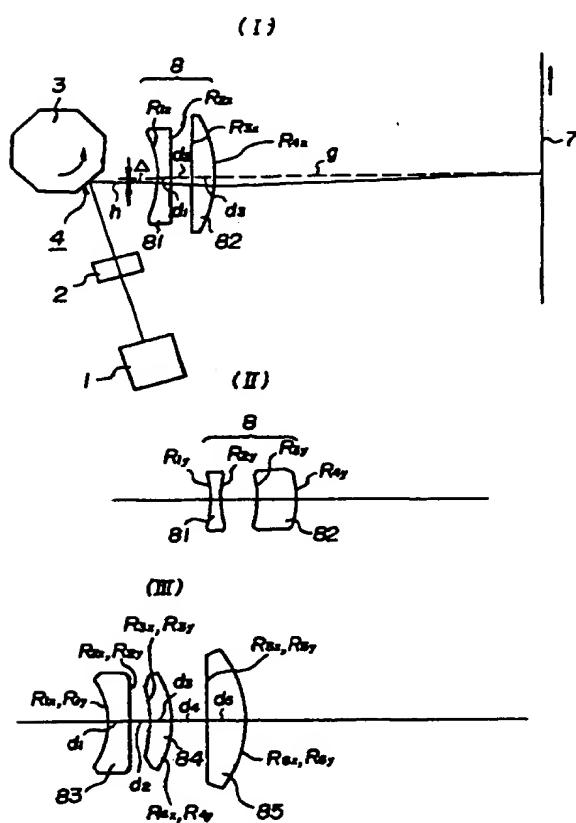
【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明の光走査装置を説明する為の図、第2図乃至第6図は、従来技術とその問題点とを説明するた

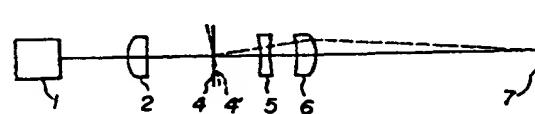
めの図、第7図ないし第10図は収差図、第11図は本発明の効果を実施例1との比較により説明するための収差図である。

1……光源としての光源装置、2……第1の結像光学系としてのシリンダーレンズ、3……回転多面鏡、8……第2の結像光学系、7……走査面

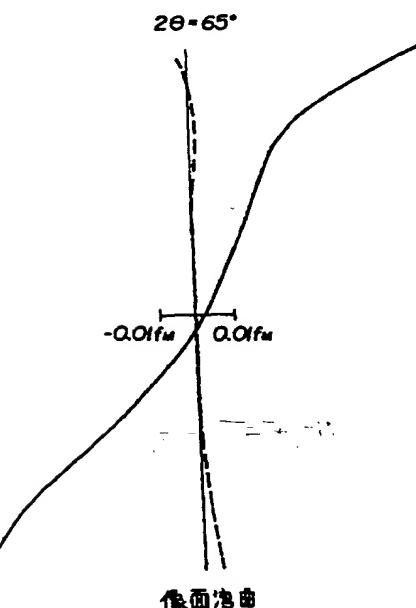
【第1図】



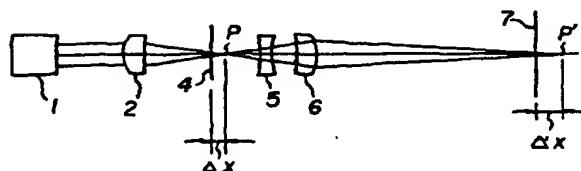
【第3図】



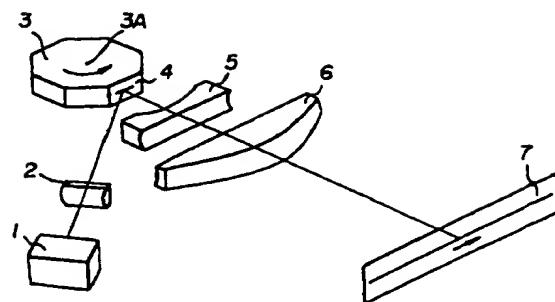
【第11図】



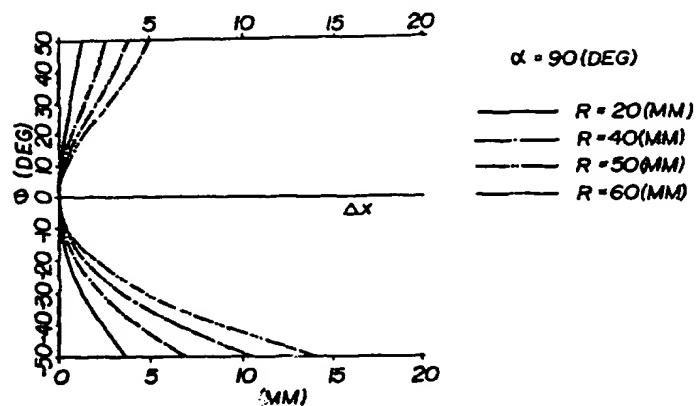
【第4図】



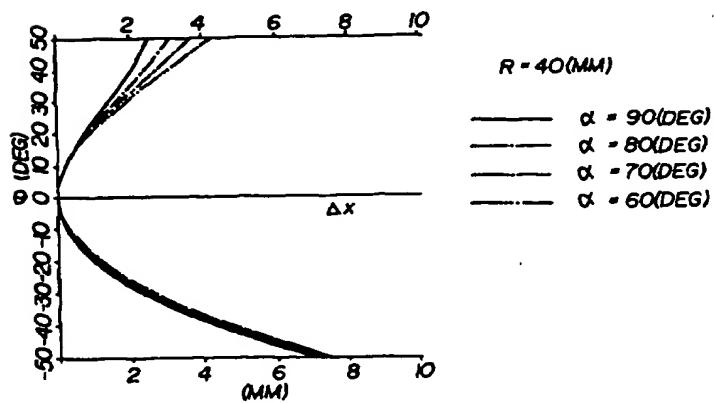
【第2図】



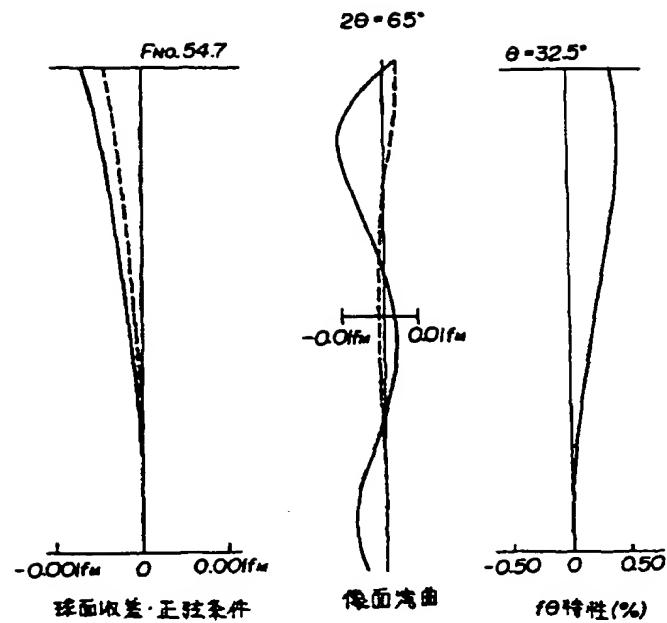
【第5図】



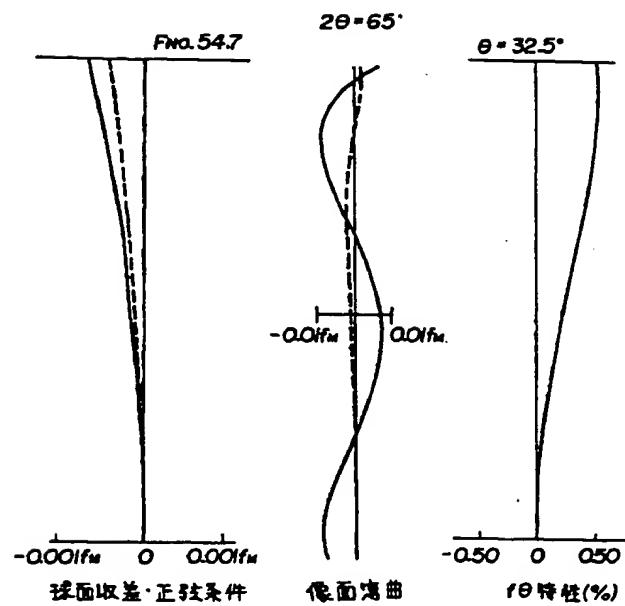
【第6図】



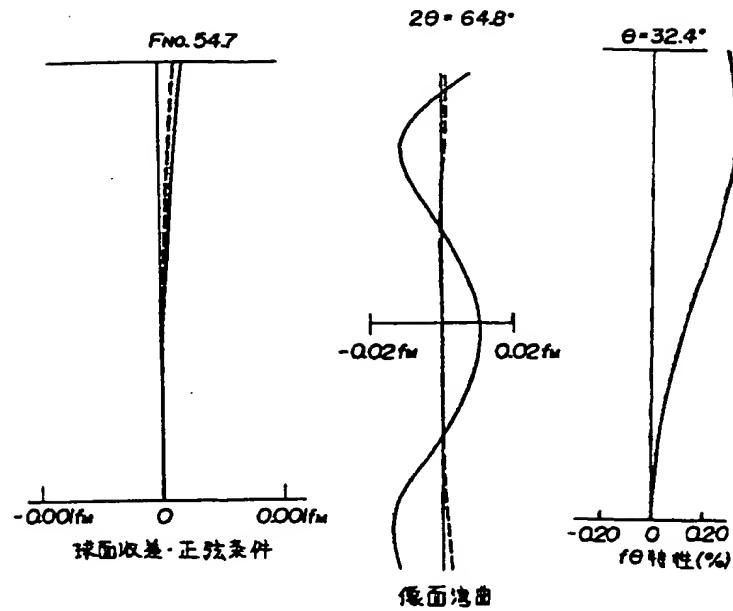
【第7図】



【第8図】



【第9図】



【第10図】

